BAKTERIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN EINEM PROVISORISCHEN BEFESTIGUNGSMATERIAL FÜR KRONEN- UND BRÜCKENERSATZ

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von

HARTMUT BONGARTZ

aus

Mönchengladbach

Bonn 1980

BAKTERIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN EINEM PROVISORISCHEN BEFESTIGUNGSMATERIAL FÜR KRONEN- UND BRÜCKENERSATZ

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Rheinischen-Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

vorgelegt von

HARTMUT BONGARTZ

aus

Mönchengladbach

Bonn 1980

Angefertigt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Bonn

1. Gutachter: Professor Dr. L. HUPFAUF

2. Gutachter: Professor Dr. K. BOTZENHART

Aus der Universitätsklinik und Poliklinik
für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten Bonn

Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. L. Hupfauf

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Druck: A. Brückner · 5300 Bonn 1 · Bonner Talweg 288 · Tel. 0228/23 59 58

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546508_0018

INHALTSÜBERSICHT

		Seite
I.	EINLEITUNG	7
II.	BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN	11
III.	EIGENE UNTERSUCHUNGEN	15
1.	Quantitative Bestimmung kolonienbildender Keime	15
1.1	Patientengut	15
1.2	Vorbereitung des Patienten, Entnahme des Untersuchungsmaterials und Bestimmung des Probengewichtes	15
1.3	Herstellung der Ausgangslösung, Beimpfung und Bebrütung der Nährböden	16
1.4	Zusammensetzung des Zinkoxyd-Eugenol-Präparates und des Blutagarbodens	17
1.5	Auszählverfahren	17
1.6	Tabellarische Darstellung	18
1.7	Ergebnisse	22
2.	Untersuchung auf Staphylococcus aureus	26
2.1	Staphylococcus aureus	26
2.2	Vorbereitende Maßnahmen für den Nachweis des Staphylococcus aureus	28
2.3	Zusammensetzung der Nährböden	29
2.4	Durchführung der Untersuchungen	30
2.5	Tabellarische Darstellung	31
2.6	Ergebnisse der Untersuchung	36

Seite

3. Untersuchung auf Escherichia coli 37

3.1 Escherichia coli 37

3.2 Vorbereitende Maßnahmen 38

3.3 Zusammensetzung des Endo-Agar, des Enterotube und des Kovacs Reagenz 39

3.4 Durchführung der Untersuchung 40

3.5 Tabellarische Darstellung 41

3.6 Ergebnisse der Untersuchung 44

4. Überprüfung der Ergebnisse aus Keimuntersuchungen und Mundhygiene 44

IV. DISKUSSION 45

V. ZUSAMMENFASSUNG 47

VI. ANHANG 49

VII. LITERATURVERZEICHNIS 58

I. EINLEITUNG

In der Zahnheilkunde erfolgt die temporäre Versorgung beschliffener Zähne mit Hilfe provisorischer Kronen oder Brücken aus Kunststoff. Die Notwendigkeit zum Einfügen besteht darin, die artifiziell entstandene Dentinwunde so zu versorgen, daß entzündliche Veränderungen der Pulpa durch thermische, chemische und bakterielle Reize vermieden werden (ENGELHARDT; HUPFAUF; STÜBEN; REITHER; HEYMER; KOBES u. BRÜCKNER; RARISCH).

Ferner soll die provisorische Krone bis zum Einfügen des definitiven Zahnersatzes Kippungen und Wanderungen der Pfeilerzähne verhindern. So kann es z.B. zu Stellungsänderungen der Zähne, wie einer Kippung des Pfeilerzahnes oder einer Verlängerung des Antagonisten kommen, wenn Extraktionen oder eine paradontale Vorbehandlung der definitiven Versorgung vorausgegangen sind.

Bei endständigen Brücken dient die provisorische Versorgung dazu, Haltungsänderungen des Unterkiefers vorzubeugen, weil nach dem Entfernen der Okklusionskontakte der Muskelzug zu einer Kippung und Schwenkung des Unterkiefers führt.

Auch beim definitiven Kronen- und Brückenersatz kann ebenfalls die Indikation zum vorläufigen Einfügen bestehen. Das ist z.B. der Fall, wenn größere Kauflächenkomplexe neu gestaltet werden und die Okklusion außerhalb des Mundes einer Nachkontrolle unterzogen werden soll. Aus Gründen der einfacheren Korrektur erweist sich ein provisorisches Einsetzen auch dann als notwendig, wenn durch den festsitzenden Zahnersatz die Bißlage verändert werden muß. Weiterhin erleichtert diese Maßnahme die Überwachung und die eventuelle Nachbehandlung von Zähnen, bei denen eine Überkappung vorgenommen werden mußte oder nach dem Beschleifen des Pfeilers eine Reizung der Pulpa festzustellen war. Schließlich dient das temporäre Festsetzen von Kronen der Überwachung wurzelbehandelter Zähne, wenn die prognostische Be-

urteilung noch mit einem Unsicherheitsfaktor verbunden ist und die Möglichkeit der Nachbehandlung erhalten bleiben soll.

Zur Anfertigung individueller Kronen und Zwischenglieder muß vor der Präparation eine Abformung mit einem Alginat- oder Silikon-Präparat erfolgen. Nach der Präparation füllt man das Negativ des beschliffenen Zahnes im Abdrucklöffel mit selbsthärtendem Kunststoff und bringt den Abdruck in den Mund zurück. Der Kunststoff füllt damit den Raum aus, der beim Präparieren des Zahnes geschaffen wurde, und stellt die ursprüngliche Form des Zahnes wieder her. Der Abdruck mit der Krone wird dann entfernt, wenn der Kunststoff noch nicht fest, aber bereits so elastisch ist, daß er sich nicht deformieren kann. Anschließend werden mit Schleifsteinen die Ränder der Krone finiert und die provisorische Krone oder Brücke ausgearbeitet. Im Vergleich mit individuellen Verfahren sind die Nachteile der konfektionierten Kronen in dem weniger korrekten Randschluß der oft unnatürlichen Zahnform und der ungenauen Okklusion zu sehen.

Beim halbdirekten Verfahren stellt man auf einem Situationsmodell eine Matrize im Tiefziehverfahren her. Nach der Präparation wird sie mit Kaltplast gefüllt und im Munde adaptiert. Der weitere Arbeitsgang entspricht dem oben beschriebenen Verfahren.

Zur Herstellung des temporären Kronen- und Brückenersatzes werden verschiedene Materialien verwendet. In erster Linie bedient man sich der Autopolymerisate, vor allem der Autoplaste auf der Basis der Methacrylate (KOBES u. BRÜCKNER; SINGER u. REITHER) - z.B. Palavit 55*. Auch Coldpac**, ein vernetztes Acrylat, ist aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften - insbesondere der Festigkeit - den Kunststoffen auf Epiminbasis (z.B. Scutan***)

---

* Kulzer & Co. GmbH, Bad Homburg

** Motloid Company, Chicago, USA

*** Espe, Seefeld/Obb.

überlegen, die dafür anscheinend gewebsfreundlicher sind (HUPF-AUF).

Zur temporären Befestigung von Kronen- und Brückenersatz wurde aus Gründen der leichteren Entfernung aus dem Munde anfangs Vaseline und auch Zahnpasta verwendet. Der Nachteil dieser Materialien war in der unzureichenden Haftfähigkeit gegeben und damit verbundenen Gefahr des Verschluckens oder der Aspiration des Zahnersatzes zu sehen. Den erwünschten Schutz der Pulpa vor thermischen, chemischen und bakteriellen Reizen konnten sie ebenfalls nicht erfüllen.

Die mit Wasser angerührten Zinkoxydsulfatzemente (sogenannte Fletscher-Massen) zeichnen sich durch schnelles Erhärten aus. Das Auswaschen des Materials im Munde wurde durch den Zusatz von ein wenig Eugenol erheblich vermindert.
Bei Zementen auf Zinkoxyd-Eugenol-Basis sind die Vorteile des Materials in der sedierenden und bakterio-statischen Wirkung sowie in der ausreichenden Haftfähigkeit zu sehen. Im Handel liegen die Zemente als Pulver und Flüssigkeit (z.B. Cp-Cap*) vor oder sind als Zwei-Pasten-Produkt (z.B. Temp-Bond**) erhältlich. Zinkoxyd-Eugenol-Zemente auf Pulver-Flüssigkeits-Basis haben sich weniger gut bewährt, weil der Überschuß nur schwer aus der Zahnfleischtasche entfernt werden kann und zu einer Reizung des Gingivalsaumes führt.

Ein weiterer Nachteil liegt darin, daß der temporäre Zahnersatz oft nur schwer entfernt werden kann.
Weiterhin können Abformmassen auf Zinkoxyd-Eugenol-Basis zum temporären Festsetzen verwendet werden. Sie sind als Zwei-Pasten-Produkt erhältlich (z.B. Iteco's*, S.S. White**). Der Vorteil dieser Materialien liegt in der guten Verarbeitbar-

---

* Karr Dental AG, Zürich
** S.S. White, Dental Product Division, Philadelphia, USA

keit und ausreichenden Haftfähigkeit. Der Überschuß läßt sich einfach und oft in einem Stück mit der Sonde entfernen.

In der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik unserer Klinik wird beim temporären Festsetzen von Zahnersatz eine Abformmasse auf Zinkoxyd-Eugenol-Basis (Iteco's*) vorgezogen.

Da in einigen Fällen nach dem Entfernen eine Verfärbung der Oberfläche des Materials sowie eine Veränderung des Geruches festzustellen ist, besteht der Verdacht, daß sich Keime der Mundhöhle auf dem Pfeilerzahn halten und vermehren können. Die folgenden Untersuchungen stehen damit im Zusammenhang.

---

* Karr Dental AG, Zürich

II. BISHERIGE UNTERSUCHUNGEN

Im Jahre 1683 beschrieb der Kaufmann und Naturforscher VON LEEUWENHOEK erstmalig Keime, die aus der Mundhöhle stammen. Aber erst 200 Jahre später war es W.D. MILLER, der mit seinem Werk "Die Mikroorganismen der Mundhöhle" Licht in das Dunkel der Kenntnis über die Mundbakteriologie brachte. BERGER bezeichnet den Mundraum als Körperhöhle, die die bunteste Mischflora von Bakterien, Viren, Protozoen und Pilzen beherbergt. Dabei faßt er unter dem Begriff Standortflora (GINS) die Mikroorganismen zusammen, die mehr oder weniger regelmäßig und dauernd in der Mundhöhle vorkommen. Als Durchgangsflora bezeichnet er die anderen Arten, die nur zufällig und vorübergehend nachgewiesen werden können.

Zu beiden Gruppen gehören sowohl harmlose Saprophyten als auch pathogene Erreger. Die Vielzahl der Arten hängt von zahlreichen Faktoren ab. So ist die Struktur und Formation des Bodens, der die Nahrung liefert, vorwiegend für die Art bestimmend; das Mikroklima, das sich aus den Komponenten Feuchtigkeit und Temperatur zusammensetzt, wirkt sich auf das Ausmaß der Besiedlung aus. Weiterhin sind Ernährung, Mundpflege, Alter, Zahl der Zähne, Speichelzusammensetzung, Konstitution und somit Abwehrkräfte des gesamten Organismus von entscheidender Bedeutung.

Die Feststellung einer Gesamtkeimzahl in der Mundhöhle ist eine schwierige und auch heute nur unvollkommen gelöste Aufgabe.

Das beruht darauf, daß man sich bei der Keimzählung, obwohl es sich um eine Schleimhautflora handelt, aus Gründen der Reproduzierbarkeit im allgemeinen des Speichels bedient. Dies, obwohl die verschiedenen Lebensräume innerhalb der Mundhöhle sowohl quantitativ als auch qualitativ unterschiedliche Werte ergeben. So findet man bei der kulturellen Bestimmung Gesamtkeimzahlen von zwanzig bis zu einigen Hundert Millionen pro Milliliter Speichel (BERGER; SAUERWEIN; HADI u. RUSSEL; HANDELMAN u. MILLS; RICHARDSON u. JONES, LEWIS u. HARTMANN).

Durch die unterschiedliche Zusammensetzung der Nährböden, die verschiedene Bebrütungsdauer der Mikroorganismen und durch tageszeitliche wie jahreszeitliche Schwankungen (DYRNA) bedingt, sind starke Abweichungen nach oben wie nach unten möglich (KREKELER u. FRICK; SOCRANSKY, GIBBONS, DALE, BORTNICK, ROSENTHAL u. MACDONALD; ARAUJO u. MACDONALD).

Die weitaus längste Zeit seines Lebens ist der Mensch im Besitz seiner natürlichen Zähne, die sich vom gepflegten, kariesfreien bis zum verwahrlosten, durch Karies zerstörten Zustand befinden können. Wie zahlreiche Untersuchungen zeigten, wird eine üppige Mundflora nur dort gedeihen können, wo sie den günstigsten Nährboden findet. Solche idealen Bedingungen für fast alle Bakterien sind Zahnbeläge, Zahnstein, durch Stellungsanomalien hervorgerufener Engstand der Zähne und Zahnfleischtaschen. Ungewollt werden die Schlupfwinkel auch durch zahnärztlich-prothetische Maßnahmen um ein Vielfaches vermehrt (MUND; STAPPERT; CLEES-SÜNDER). Wie groß die Bedeutung dieser Schlupfwinkel ist, geht daraus hervor, daß die unbezahnte Mundhöhle der Säuglinge nur eine banale Mundflora aufweist und man nach völligem Zahnverlust eine gewisse Rückkehr zu der Flora findet, die vor der ersten Dentition bestand.

Die menschliche Mundhöhle weist, da sie ständig in Kontakt mit einer großen Zahl von Mikroorganismen der Umwelt steht, fast alle Keimarten auf, die beim Menschen vorkommen (BERGER; BISSET; MORRIS, DAVIS, HAYWARD u. BISSET). Viele Faktoren sorgen in der gesunden Mundhöhle für ein individuell unterschiedliches Gleichgewicht der Mikroorganismen. Zwei Keimgruppen spielen dabei eine große Rolle. Auf der einen Seite die säuretoleranten und azidogenen Mikroorganismen, wie Streptokokken, Milchsäurestäbchen u.a. sowie Hefen. Zum anderen proteolytische - ein alkalisches Milieu erzeugende Keime - wie bestimmte Mikrokokken, Korynebakterien, Veillonellen, Proteus und die Koli-Aerogenes-Gruppe. In dieses System greifen die Zusammensetzung der Nahrung, die

vegetative Einstellung und Umstellung der Speicheldrüsen sowie das Makromilieu in noch weitgehend unerforschter Weise ein (SAUERWEIN).
Da die in der Zahnheilkunde verwendeten Befestigungs- und Unterfüllungsmaterialien sich in ständigem Kontakt mit Keimen aus der Mundhöhle befinden, wurden Untersuchungen zur Prüfung der Dichte und Bakteriendurchlässigkeit unter anderem von CSERNEY; DEMMEL; KNÖBBER; LEMKE-KESSLER; MARTHY; NOLDEN; NOLDEN u. PULVERER; PROELL; ROTH; SEITZ-WEIGELE sowie STREICH durchgeführt. Dabei führen die Untersuchungen zu recht unterschiedlichen Ergebnissen, die wahrscheinlich auf verschiedenen Untersuchungsmethoden beruhen.
PROELL stellt 1913 eine vollkommene Undurchlässigkeit der Zemente fest, während SEITZ und WEIGELE 1920 eine Bakteriendurchlässigkeit nachweisen konnten. Im Jahre 1921 von ROTH durchgeführte Untersuchungen ergaben wiederum eine Bakteriendichtigkeit. CSERNEY bezeichnet 1929 die Zemente als eindeutig durchlässig für Bakterien.

Bei den Untersuchungen von STREICH mit Colibakterien erweisen sich alle Materialien als dicht. Dieses Ergebnis wird 1932 von KNÖBBER bestätigt. Nach den Untersuchungen von LEMKE-KESSLER 1941, der Langzeitversuche mit Staphylokokken und Streptokokken durchführte, waren wiederum alle geprüften Zemente durchlässig.

Untersuchungen an vitalen Zähnen unternahm MARTHY 1945. Bei Zinkphosphat-Zementen beobachtete er besonders nach längerer Liegedauer ein Eindringen von Bakterien.
Auch NOLDEN und PULVERER fanden 1968, daß alle von ihnen in vitro geprüften Materialien von bestimmten Keimen wie Staphylococcus aureus und Colibakterien durchwandert werden.
Die beiden Tschechen KOMRSKA und SATAVA, die Zinkphosphat-Zement und provisorische Befestigungsmaterialen hinsichtlich Porosität und Porengröße untersuchten, hielten diese mit gro-

ßer Wahrscheinlichkeit gegenüber einer großen Zahl von Mikroorganismen für dicht.
DEMMEL übernahm 1971 die von STREICH angegebene Versuchsordnung zur in-vitro-Prüfung auf Bakteriendichte mit Säurefuchsin und stellt aufgrund der Färbung die Bakteriendurchlässigkeit von Zementen fest.
EHMER und WELKER, die gleichfalls die Dichtigkeit gegenüber Farblösungen und Bakterien untersuchten, kamen 1972 zu dem Ergebnis, daß sich alle untersuchten Zemente trotz unterschiedlichen Verhaltens gegenüber Farblösungen als bakteriendicht erwiesen. In vergleichenden Untersuchungen sprechen diese Autoren dem Nelkenöl selbst bei stärkster Verdünnung noch eine Keimhemmung zu.

BARTELS fand 1942 bei Vergleichen mit Nelkenöl und Eugenol die von BACHMANN 1916 festgestellte antibakterielle Wirkung bestätigt und registrierte in weiteren Untersuchungen von Eugenol in Verbindung mit Zinkoxyd keine Minderung der bakterienhemmenden Wirkung.

Ebenso sprachen COLMAN, GURNEY und TURKHEIM den Zinkoxyd-Eugenol-Präparaten eine bakteriostatische Wirkung zu. BRÄNNSTRÖM und NYBORG fanden unter Füllungen mit einem Zinkoxyd-Nelkenöl-Präparat keine lebenden Bakterien vor. BRAUER, der neben WILSON, GILSON und PHILLIPS die wohl umfangreichsten Untersuchungen mit Zinkoxyd-Eugenol vornahm (BRAUER, HUGET u. TERMINI; BRAUER, MORRIS u. HOWE; BRAUER, SIMONS u. SANGERMANO; BRAUER, WHITE u. MASHONOS; CIVJAN u. BRAUER), sieht die Vorteile dieser Befestigungszemente in deren sedativen, antiseptischen, bakteriostatischen Eigenschaften, der ausreichenden mechanischen Festigkeit, der ausreichenden Haftung zwischen Zahn und Zahnersatz sowie ihrer leichten Entfernbarkeit. Ferner werden die gute Verarbeitbarkeit und Reinigung der Krone sowie des Dentins, die Unschädlichkeit für die Pulpa und das Paradontium und die Widerstandsfähigkeit gegenüber wechselnden biologischen, physikalischen und chemischen Einflüssen hervorgehoben.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

In dieser Arbeit soll festgestellt werden, ob unter dem Befestigungsmaterial temporär festgesetzter Kronen kolonienbildende Keime zu finden sind. Ferner soll untersucht werden, ob sich unter dem Material Escherichia-coli-Bakterien und der pathogene Staphylococcus aureus befinden.

1. Quantitative Bestimmung kolonienbildender Keime

1.1 Patientengut

Bei den untersuchten Patienten handelt es sich um 35 Probanden, die klinisch voruntersucht und, soweit es erforderlich war, präprothetisch versorgt wurden, ehe der definitive Zahnersatz provisorisch mit einem Zinkoxyd-Eugenol-Präparat eingefügt wurde.
Die Tragezeit der mit provisorischem Befestigungsmaterial eingesetzten Kronen und Brücken belief sich zwischen 6 und 134 Tagen. Es wurden die Zementproben aus 41 Prämolaren- und 44 Molaren-Kronen untersucht.

1.2 Vorbereitung des Patienten, Entnahme des Untersuchungsmaterials und Bestimmung des Probengewichtes

Die Seite, auf der sich der Zahnersatz befand, wurde mit Watterollen und Speichelsauger trockengelegt. Anschließend haben wir die Zahnreihe mit Fokaldry* gereinigt und getrocknet. Dabei wurde besondere Sorgfalt im Bereich der Kronen und Brücken bzw. Brückenzwischenglieder aufgewandt.

---

* Lege artis Pharma, Dettenhausen

Mit Hilfe eines Zellinläppchens - oder, wenn es nötig war, mit dem Hirtenstab - konnten die Kronen oder Brücken direkt im Mund abgenommen werden. Es wurde peinlichst darauf geachtet, daß sie weder mit Speichel noch mit Blut in Berührung kamen.
Aus jeder Krone entfernten wir mit Hilfe einer sterilen Sonde das sich unmittelbar unter dem Kronendeckel befindende und das oberste Drittel die Kronenwände bedeckende provisorische Befestigungsmaterial. Dabei ließen wir das Material direkt in eine sterile Petrischale fallen, deren Leergewicht vorher festgestellt worden war.
Die Probe wurde nun auf einer Feinwaage (ASE Toppan) ausgewogen und auf den gewünschten Wert von 0,1 g reduziert.

1.3 Herstellung der Ausgangslösung, Beimpfung und Bebrütung der Nährböden

Anschließend wurde die Petrischale mit 50 ml sterilem Wasser gefüllt und wieder verschlossen. Um eine gründliche Vermengung von Wasser und Probe zu erreichen, führten wir mit der Schale während 15 Minuten kräftige Schwenk- und Kreisbewegungen aus. Von den so manuell aufgeschüttelten Proben wurden dann mit einer Pipette 1 ml der Ausgangslösung auf je fünf Blutagarplatten übertragen und mit einem DRIGALSKI-Spatel gleichmäßig auf den Nährboden verteilt. Die Bebrütung erfolgte für 24 Stunden bei 37° Celsius.

1.4 Zusammensetzung des Zinkoxyd-Eugenol-Präparates und des Blutagarbodens

Der Hersteller gibt die Zusammensetzung von Iteco's* wie folgt an:

The base tube contains 86,3 % Zinc Oxide (ZnO)
The hardener tube contains 26,5 % Eugenol (2-Methoxy-4-Allyphenol)
The remainder of the materials consist of inert oils and plasticizers

Zusammensetzung des Blutagarbodens:

Blood Agar Base Code**
enthält in 40 g für 1 Liter aqua dest.

Lab-Lemco Powder (Oxoid L 29)	10,0 g
Pepton (Oxoid L 37)	10,0 g
Sodium Chloride	5,0 g
Agar No.3 (Oxoid L 13)	15,0 g

15 Minuten autoklaviert bei +121° Celsius, abgekühlt auf 45° Celsius und Zusatz von 10 % defibriniertem Hammelblut pH ca. 7,2

1.5 Auszählverfahren

Die Auszählung erfolgte mit bloßem Auge, die Nachkontrolle mit 8facher Lupe zur Fahndung etwa übersehener Kolonien. Aus der Anzahl der gewachsenen Kolonien ergibt sich die Kolonienzahl pro 1 ml je 0,1 g der Probe.

---

* Firma Karr Dental AG, Zürich

** Oxoid Limited, England

1.6 Tabellarische Darstellung

Die folgenden Seiten geben eine Datenübersicht der Ergebnisse. Tabellen (a) und (b) zeigen das Koloniewachstum mit Mittelwert, Tabelle (c) führt Tragezeit, Koloniewachstum und Platten ohne Wachstum auf.

Tabelle a: Auszählung der kolonienbildenden Keime je Blutagarplatte und errechneter Mittelwert Kolonienzahl je 1 ml Ausgangslösung

Pat.	Kolonienzahl		Kolonienzahl		Kolonienzahl		Kolonienzahl		Kolonienzahl		Mittelwert	
Nr.	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
1	2	5	3	4	2	5	3	9	1	4	2,2	5,4
2	12	9	3	9	10	6	12	9	10	13	10,6	9,2
3	2	3	1	5	3	4	2	4	1	4	1,8	4,0
4	6	6	2	7	4	5	3	6	5	7	4,0	6,2
5	5	6	2	6	4	7	5	8	7	6	4,6	6,6
6	—	4	—	2	—	1	—	4	—	3	0	2,8
7	2	3	5	7	2	4	3	4	3	4	3,0	4,4
8	2	3	4	2	3	6	4	1	3	2	3,2	2,8
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
10	3	10	5	9	2	9	4	7	2	6	3,3	8,2
11	7	5	4	2	6	5	6	5	5	3	5,6	4,0
12	13	11	15	18	10	9	9	9	12	10	11,8	11,8
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
14	1	5	2	3	4	6	2	5	2	4	1,8	4,6
15	5	4	5	6	3	2	4	4	6	4	4,6	4,0
16	8	6	6	4	5	7	7	4	8	6	6,8	5,4
17	3	9	1	5	4	9	4	9	3	7	3,0	7,8
18	2	1	2	1	3	2	1	3	1	4	1,8	2,2
19	8	2	6	2	6	5	6	5	7	4	6,6	3,6
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
21	—	4	—	1	—	5	—	4	—	3	0	3,4
22	2	6	3	5	2	5	2	3	3	4	2,4	4,6
22 a	3	4	3	6	1	4	1	4	3	6	2,2	4,8
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0

P = Kolonienzahlen aus den Suspensionen von Zementen der Prämolaren-Kronen
M = Kolonienzahlen aus den Suspensionen von Zementen der Molaren-Kronen
— = kein Wachstum

Tabelle b: Auszählung der kolonienbildenden Keime je Blutagarplatte und errechneter Mittelwert Kolonienzahl je 1 ml Ausgangslösung

Pat.	Kolonienzahl		Kolonienzahl		Kolonienzahl		Kolonienzahl		Kolonienzahl		Mittelwert	
Nr.	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
26	5	7	8	7	5	7	4	5	5	7	5,4	6,6
26 a	1	3	1	1	2	1	3	1	3	2	1,8	1,6
27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
29		7		5		6		8		7		6,6
29 a	3	2	2	4	3	1	4	1	4	3	3,2	2,2
30	8		6		9		11		7		8,2	
30 a	8	11	7	9	9	13	11	9	8	9	8,6	10,2
30 b		15		12		13		9		12		12,2
30 c		12		9		15		10		15		12,2
31	3	14	4	12	4	9	3	10	3	14	3,4	11,8
32		5		3		7		5		5		5,0
32 a		7		9		5		9		9		7,8
33	4		5		5		5		5		4,8	
33 a	5	7	3	7	3	9	5	7	5	9	4,2	7,8
34	2	2	4	1	2	2	3	3	2	4	2,6	2,4
34 a	6	8	6	8	5	3	7	5	7	8	6,2	6,4
34 b	4	8	3	7	5	10	7	7	3	5	4,4	7,4
35	5		6		5		9		6		6,2	
35 a	7	9	7	5	8	8	5	10	7	5	6,8	7,4
35 b		10		9		11		5		7		8,4

P = Kolonienzahlen aus den Suspensionen von Zementen der Prämolaren-Kronen
M = Kolonienzahlen aus den Suspensionen von Zementen der Molaren-Kronen
— = kein Wachstum

Tabelle c: Tragezeit der Kronen und Brücken mit Iteco's – Mittelwert der Kolonienzahl – keine Kolonien

Pat.	Tragezeit in Tagen		Mittelwerte der Kolonien		keine Kolonien		Pat.	Tragezeit in Tagen		Mittelwerte der Kolonien		keine Kolonien	
Nr.	P	M	P	M	P	M	Nr.	P	M	P	M	P	M
22a	6	6	2,2	4,8			26	37	37	5,4	6,6		
31	8	8	3,4	11,8			26 a	37	37	1,8	1,6		
35	8		6,2				34 b	41	41	4,4	7,4		
35 a	8	8	6,8	7,4			2	43	43	10,6	9,2		
35 b		8		8,4			4	49	49	4,0	6,2		
24	10	10			—	—	5	49	49	4,6	6,6		
22	12	12	2,4	4,6			6	49	49		2,8	—	
23	13	13			—	—	3	50	50	1,8	4,0		
25	14	14			—	—	34 a	57	57	6,2	6,4		
28	15	15			—	—	9	63	63			—	—
29		15		6,6			7	64	64	3,0	4,4		
29 a	15	15	3,2	2,2			11	64	64	5,6	4,0		
32		16		5,0			8	65	65	3,2	2,8		
32 a		16		7,8			12	65	65	11,8	11,8		
27	17	17			—	—	13	65	65			—	—
30	17		8,2				10	70	70	3,2	8,2		
30 a	17	17	8,6	10,2			15	91	91	4,6	4,0		
30 b		17		12,2			16	91	91	6,8	5,4		
30 c		17		12,2			14	97	97	1,8	4,6		
33	25		4,8				17	127	127	3,0	7,8		
33 a	25	25	4,2	7,8			18	127	127	1,8	2,2		
34	33	33	2,6	2,4			20	128	128			—	—
21	35	35		3,4	—		19	134	134	6,6	3,6		
1	36	36	2,2	5,4									

P = Prämolaren-Kronen
M = Molaren-Kronen
— = keine Kolonien

1.7 Ergebnisse

In den Tabellen (a) und (b) der quantitativen Keimbestimmung sind die Kolonienzahlen aller beimpften Blutagarplatten aufgeführt. Ferner geben sie den errechneten Mittelwert der Kolonienzahlen an. Auf den Seiten 24 und 25 sind die Auswertungen aufgegliedert. Die ersten vier Spalten stellen die Ergebnisse bezogen auf die Gesamtmenge aller Blutagarplatten dar.
Die danebenstehenden Spalten unterteilen sich in die Gesamtzahl der für Prämolaren- und Molaren-Kronen erstellten Kulturplatten.

Die Untersuchung ergab, daß von 425 beimpften Platten 335 Kulturplatten Wachstum aufwiesen. 155 Blutagarplatten waren mit Suspensionen von Zementen aus Prämolaren-Kronen, 180 mit Suspensionen von Zementen aus Molaren-Kronen beimpft.
90 Kulturplatten wiesen dagegen kein Wachstum auf. Sie setzen sich aus 50 mit Suspensionen aus dem Zement von Prämolaren-Kronen und 40 mit Suspensionen aus dem Befestigungsmaterial von Molaren-Kronen zusammen.

Die Gesamtzahl der Kolonien auf allen Blutagarplatten beträgt 1834 Kolonien; sie verteilen sich wie folgt:

725 Kolonien	aus den Suspensionen des Zementes der Prämolaren-Kronen
1109 Kolonien	aus den Suspensionen des Zementes der Molaren-Kronen

Tabelle (c) läßt einen Vergleich zwischen der Tragezeit der Kronen und Brücken und dem Mittelwert der Kolonienzahl zu.

Die Ergebnisse differieren sehr stark. So findet man z.B. nach einer Tragezeit von 6 Tagen mittelwertige Kolonienzahlen von 2,2 bzw. 4,8.
Nach 17 Tagen waren mittelwertige Kolonienzahlen von 8,6 bzw. 10,2 auf den Blutagarplatten festzustellen; dagegen wurden nach 134 Tagen mittelwertige Kolonienzahlen von 6,6 und 3,6 gefunden.
Bei einer Verweildauer von 10 Tagen bzw. 128 Tagen bestand kein Wachstum auf den Blutagarplatten.

Zusammenfassend ergibt sich:

Anhand der Ergebnisse muß festgestellt werden, daß bei ungefähr 3/4 aller Blutplatten kolonienbildende Keime gefunden wurden. Ein Zusammenhang zwischen der Verweildauer des Befestigungsmaterials in der Mundhöhle und der Kolonienzahl besteht nicht. Tragezeiten von 10 oder sogar 128 Tagen ohne jedes Wachstum sind ebenso vorhanden wie mittelwertige Kolonienzahlen von 8,6 bzw. 10,2 nach 17 Tagen.

Auswertung der Tabellen a und b:

	(F)		(P)		(F)		(P)	
	P	M	P	M	P	M	P	M
Blutagarplatten ohne Wachstum	50	40	11,8	9,4	50	40	24,4	18,2
Blutagarplatten mit Wachstum	155	180	36,5	42,3	155	180	75,6	81,8
	Gesamt 425		Gesamt 100 %		205	220	100 %	100 %

(F) = Anzahl der Blutagarplatten
(P) = Prozentualer Anteil

P = Blutagarplatten beimpft mit Suspensionen von Zementen aus Prämolaren-Kronen
M = Blutagarplatten beimpft mit Suspensionen von Zementen aus Molaren-Kronen

Auswertungen der Tabellen a und b:

	(F)	(P)
Blutagarplatten mit Wachstum aus den Suspensionen von Zementen aus Prämolaren-Kronen	155	46,3
Blutagarplatten mit Wachstum aus den Suspensionen von Zementen aus Molaren-Kronen	180	53,7
Gesamtzahl bewachsener Platten	335	100 %

(F) = Anzahl der Blutagarplatten
(P) = Prozentualer Anteil

	(F)	(P)
Zahl aller Kolonien aus den Suspensionen von Zementen aus Prämolaren-Kronen	725	39,5
Zahl der Kolonien aus den Suspensionen von Zementen aus Molaren-Kronen	1109	60,4
Gesamtzahl aller Kolonien	1834	100 %

(F) = Anzahl der Kolonien
(P) = Prozentualer Anteil

2. Untersuchung auf Staphylococcus aureus

2.1 Staphylococcus aureus

Staphylokokken gehören zur Familie der Micrococcaceae und umfassen nur zwei beim Menschen vorkommende Arten. Biochemisch zeichnen sie sich durch fermentativen Abbau von Kohlehydraten aus. Sie sind 0,8 - 1 µ große, grampositive, kugelförmige, sporenlose, unbewegliche Gebilde, die im Klatschpräparat trauben- oder haufenförmig zusammengelagert erscheinen. Staphylokokken sind sehr anspruchslos und wachsen aerob wie anaerob bei Temperaturen zwischen 22° Celsius und 37° Celsius in allen üblichen Kulturmedien. Auf festen Nährböden bilden sie relativ große, kreisrunde, orange-gelbe Kolonien mit gewölbter Oberfläche. Auf Blutagarplatten sind sie von hämolytischen Höfen, die sich im Auflicht als dunkle und im Gegenlicht als helle durchsichtige Zonen zeigen, umgeben. Die Artbezeichnungen "Staphylococcus citreus" und "Staphylococcus albus", die durch die Eigenart der Farbbildung der Kolonien in Abhängigkeit der verwandten Nährböden entstanden sind, werden heute kaum noch gebraucht. Beide Typen gehen in der Spielbreite des Staphylococcus aureus auf (BERGER).

So unterscheidet "BERGEY's Manual of Determinative Bacteriology" zwei Arten:

1. Staphylococcus aureus - mit orangefarbenen Kolonien
2. Staphylococcus epidermis - ohne Farbbildungsvermögen

Das den Staphylococcus aureus auszeichnende orangefarbene Pigment ist ein wasserunlösliches Carotinoid. Es ist abhängig von der Art des Nährbodens und vom Pigmentbildungsvermögen des jeweiligen Stammes, worauf die Unterschiede in der Farbintensität beruhen (BERGER).

Aufgrund verschiedener Toxine und Fermente kann die Pathogenität des Staphylococcus aureus nachgewiesen werden. Zur Unterscheidung von saprophytären und pathogenen Staphylokokken wurden folgende Merkmale herausgegriffen:

a) die eindeutige Hämolysebildung auf der Hammelblutagarplatte
b) die Kaninchenplasmakoagulierung
c) die Verklumpungsreaktion
d) die Farbstoffbildung

ad a) Im Vergleich mit den saprophytären Staphylokokken besitzen die pathogenen Staphylokokken die Eigenschaft der Hämolyse, d.h. sie sind imstande, rote Blutkörperchen durch das von ihnen gebildete Hämotoxin aufzulösen. Dabei tritt eine Auflösung des Oxyhämoglobins der Erythrozyten unter Erhaltung der Stromata ein. Im positiven Fall zeigt sich auf der Blutagarplatte ein heller, fast durchsichtiger Hof, der die Kolonie umgibt.

ad b) Plasmakoagulasen sind Fermente, die Fibrinogen unter Umgehung des natürlichen Gerinnungsmechanismus in Fibrin überführen können. Die Staphylokoagulase ist in ihrer Wirkung nicht spezifisch gegen Kaninchenblutplasma verwandt.
Die Plasmakoagulase kann als Pathogenitätsfaktor angesehen werden, weil sie die Staphylokokken gegen die wachstumshemmende Wirkung des Serums schützt. Zusätzlich wird durch die Koagulation der fibrinogenhaltigen Gewebeflüssigkeit der Zustrom der Phagozyten zum Entzündungsherd gehemmt.

ad c) Die Verklumpungsreaktion ist ein Objektträgertest, bei dem die fraglichen Staphylokokken und das Kaninchenplasma aufeinander einwirken, wobei innerhalb von ca. 5 - 15 Sekunden eine starke Brockenbildung bzw. eine Verklumpung eintreten muß. Apathogene Staphylokokken und andere Bakterienarten lassen sich im Plasmatropfen homogen verreiben.

ad d) Die orange-gelbe Farbstoffbildung der Staphylokokkenkolonien wird ebenfalls als Pathogenitätszeichen gewertet. Dabei wird aber darauf hingewiesen, daß diese Eigenschaft variieren kann.

Pathogene Staphylokokken findet man normalerweise in geringer Zahl auf der Haut; dagegen werden sie häufig auf den Schleimhäuten von Nase und Mundhöhle - besonders im Bereich des Rachens und der Tonsillen - gefunden. Dem Staphylococcus epidermis, der als ein Saprophyt der Haut und Schleimhaut sich nicht selten im Mund befindet, fehlt das Pathogenitätszeichen der Plasmakoagulase.

2.2 Vorbereitende Maßnahmen für den Nachweis des Staphylococcus aureus

Zur mikroskopischen Untersuchung wurde eine Gramfärbung vorgenommen. Dazu haben wir eine geringe Menge der Kolonien mit einer kleinen sterilen Öse in einen Tropfen physiologischer Kochsalzlösung auf einem Objektträger verrieben und nach völliger Lufttrocknung durch 3 Minuten langes Einwirken von Methylalkohol fixiert. Dann erfolgte die Färbung wie folgt:
2 Minuten mit Karbolgentianaviolett färben, abgießen
1 Minute LUGOLsche Lösung, abgießen
entfärben mit 96 % Äthylalkohol, bis keine Farbschwa-

den mehr abgehen, dann abspülen mit Wasser
2 Minuten 1 % wässrige Fuchsinlösung,
abspülen mit Wasser und trocknen

Um den Plasmakoagulasetest durchführen zu können, wurde getrocknetes Kaninchenblutplasma* im Verhältnis 1:2 mit sterilisiertem Wasser aufgelöst und im Kühlschrank bei Temperaturen von +4° Celsius maximal zwei Tage aufbewahrt.

Von der für den erten Teil des Plasmakoagulasetests erforderlichen Nährbouillon wurde jeweils 0,5 ml in steril verschließbare Reagenzgläser gefüllt und ebenso wie die Blutagarplatten im Kühlschrank bei +4° Celsius für nur wenige Tage aufbewahrt. Kurz vor der Herstellung der Staphylokokken-Bouillonkultur erwärmten wir die Glasröhrchen im Wasserbad auf +37° Celsius. Für den zweiten Teil des Tests wurden die Reagenzgläser nur mit 0,5 ml Koagulaseplasma gefüllt.

2.3 Zusammensetzung der Nährböden

Nährbouillon

pro Liter aqua dest.
2,5 % Pepton aus Fleisch, tryptisch verdaut Merck 7214
0,5 % NaCl Merck 6404
autoklaviert 15 Minuten bei 121° Celsius
pH 7,4

---

* Firma Hyland Div. Travenol, Laboratories, Inc., Calif., USA

Blutagarboden

Blood Agar Base Code CM 55
enthält in 40 g für 1 Liter aqua dest.

Lab-Lemco Powder (Oxoid L 29)	10,0 g
Pepton (Oxoid L 37)	10,0 g
Sodium chloride	5,0 g
Agar No. 3 (Oxoid L 13)	15,0 g

autoklaviert 15 Minuten bei +121° Celsius, abgekühlt auf +45° Celsius und Zusatz von 10 % defibriniertem Hammelblut pH ca. 7,2

2.4 Durchführung der Untersuchungen

Grundsätzlich wurden alle Blutagarplatten, die zur quantitativen Bestimmung kolonienbildender Keime herangezogen worden waren, makroskopisch untersucht. Bei Verdacht auf Staphylococcus aureus züchteten wir Reinkulturen auf 10 % Hammelblutagarplatten und bebrüteten sie 24 Stunden bei +37° Celsius. Ferner wurde die Fähigkeit zur Hämolyse wie auch die Pigmentbildung nochmals geprüft. Danach haben wir aus jeder Kolonie der Reinkultur eine Gramfärbung vorgenommen und mikroskopisch untersucht. Ferner wurde der Plasmakoagulasetest durchgeführt. Hierzu wurde die sich in den Reagenzgläsern befindliche Nährbouillon mit dem zu untersuchenden Stamm beimpft und für 24 Stunden bei +37° Celsius in den Brutschrank gestellt. Diese so gewonnene Staphylokokken-Bouillonkultur wurde danach mit 0,5 ml vorbereiteten Koagulaseplasma versetzt und wieder bei +37° Celsius bebrütet. Die Ergebnisse wurden nach ein bis zwei Stunden und nach fünf Stunden abgelesen.
Eine nochmalige Kontrolle des Versuchs erfolgte, nachdem das Gemisch über Nacht bei Zimmertemperatur gestan-

den hatte. Als Vergleich diente einerseits die positive Reaktion eines gleichzeitig mitangesetzten definierten Staphylococcus aureus, andererseits ein nur mit der Nährbouillon und 0,5 ml Plasmalösung gefülltes Reagenzglas.

Zusätzlich wurde in 0,5 ml Koagulaseplasma eine volle Öse der Reinkultur verteilt und ebenfalls bebrütet. Die Ablesung erfolgte immer nach ein, zwei und fünf Stunden.

Als nächsten Pathogenitätsnachweis nahmen wir den Verklumpungstest vor. Dazu applizierten wir eine Kolonie aus der Reinkultur mit einer Öse in einem sich auf einem Objektträger befindlichen Tropfen sterilen Wassers und vermischten sie mit einer etwas größeren Menge Plasmakoagulaselösung. Nach maximal 15 Sekunden überprüften wir, ob sich eine Verklumpung eingestellt hatte. Dauerte die Reaktion länger, so wurde der Test als negativ gewertet.

2.5 Tabellarische Darstellung

In der Tabelle (a) sind die Patienten mit verdächtigen Kulturplatten und Kolonien aufgeführt, die aus der quantitativen Keimbestimmung selektiert werden konnten.

Tabelle (b) gibt den prozentualen Anteil der Patienten mit Staphylococcus aureus zur Gesamtzahl aller Probanden wieder.

In den Tabellen (c) werden alle durchgeführten Untersuchungen und Reaktionen der verdächtigen Kolonien wiedergegeben.

Tabelle a: Patienten mit Staphylococcus-aureus-verdächtigen Kolonien auf Blutagarplatten

Pat.	Zahl der Platten mit verdächtigen Kolonien		Anzahl der verdächtigen Kolonien	
Nr.	P	M	P	M
2	4	5	6	9
5	3	2	3	4
12	5	5	7	7
14	3	5	4	8
30b		5		7
32a		3		4
Gesamt: 15		25	20	39

P = Blutagarplatten mit Staphylococcus-aureus-verdächtigen Kolonien aus den Suspensionen von Zementen der Prämolaren-Krone

M = Blutagarplatten mit Staphylococcus-aureus-verdächtigen Kolonien aus den Suspensionen von Zementen der Molaren-Krone

Tabelle b: Zusammenfassung der Ergebnisse

Patienten	(F)	(P)
mit Staphylococcus aureus	3	8,6
ohne Staphylococcus aureus	32	91,4
Gesamt:	35	100 %

(F) = Anzahl der Patienten
(P) = Prozentualer Anteil

Tabelle c: Ergebnisse der Untersuchungen aller auf Staphylococcus aureus verdächtigen Kolonien

Pat. Nr.	Farbe der Kolonien gelblich		orange		weißgelbl.		Gram Färbung		Hämolyse		Koagulase Test		Koagulase Schnelltest		Objekträger Test	
	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
2	x	x					+	+	+	+						
	x	x					+	+	+	+						
	x	x					+	+	+	+						
		x			x		+	+	+	+						
		x			x		+	+	+	+						
		x			x		+	+	+	+						
						x		+		+						
						x		+		+						
						x		+		+						
5	x	x					+	+		+						
	x	x					+	+		+						
		x			x		+	+		+						
		x						+		+						
12	x	x					+	+	+	+						
	x	x					+	+	+	+						
	x	x					+	+	+	+						
			x	x			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		x			x		+	+	+	+						
	x	x					+	+	+	+						
	x	x					+	+	+	+						

P = Kolonien aus den Suspensionen von Zementen der Prämolaren-Kronen
M = Kolonien aus den Suspensionen von Zementen der Molaren-Kronen
x = Kolonienwachstum
\+ = positive Reaktion

Tabelle c: Ergebnisse der Untersuchungen aller auf Staphylococcus aureus verdächtigen Kolonien

Pat. Nr.	Farbe der Kolonien gelblich		orange		weißgelbl		Gram Färbung		Hämolyse		Koagulase Test		Koagulase Schnelltest		Objekträger Test	
	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M	P	M
14	x x x x	x x x x x x				x x	+ + + +	+ + + + + + + +	+ + + +	+ + + + + + + +						
30b		x x x x x x				x		+ + + + + + +		+ + + + + + +		+		+		+
32a		 x x x		x				+ + + +		+ + + +		+		+		+

P = Kolonien aus den Suspensionen der Prämolaren-Kronen
M = Kolonien aus den Suspensionen der Molaren-Kronen
x = Kolonienwachstum
+ = positive Reaktion

2.6 Ergebnisse der Untersuchung

Aus 425 Blutagarplatten selektierten wir bei 6 Patienten nach makroskopischer Beurteilung 59 verdächtige Kolonien. Es waren 15 Blutagarböden mit den Keimlösungen von Zementen aus Prämolaren-Kronen und aus 25 Böden mit den Keimlösungen von Zementen aus Molaren-Kronen beimpft. Die Reinzucht der verdächtigen Kolonien auf 10 % Hammelblutagarplatten und die anschließende Gramfärbung ergaben in Verbindung mit den makroskopischen Kriterien bei vier Kolonien eine fast sichere Diagnose.

Zur Absicherung der Ergebnisse führten wir mit allen 59 Kolonien den Plasmakoagulasetest durch. Das Kaninchenblutplasma wurde von 4 Stämmen und deren 24stündigen Bouillonkulturen bereits nach 2 Stunden koaguliert.

Der zusätzlich durchgeführte Koagulase-Schnelltest brachte die gleichen Ergebnisse. Auch hier erfolgte eine Koagulierung bereits nach 2 Stunden. Bei allen anderen 55 Versuchen waren die Reaktionen als negativ zu bezeichnen.

Der Objektträgertest zeigte ebenfalls nur in den angeführten 4 Fällen eine Verklumpungsreaktion. Auf den Nährsubstraten wuchsen die 4 Stämme als große, kreisrunde Kolonien mit gewölbter Oberfläche, einem durchsichtig, unscharf begrenzten Hämolysehof. In 3 Fällen bestand eine orangefarbene, in einem Fall eine mehr weißliche Pigmentierung.
Die 3 Patienten, bei denen Staphylococcus aureus nachgewiesen wurde (das entspricht ca. 1/12 der Gesamtzahl aller Probanden), weisen in der Mundhygiene die Bewertungen gut, mäßig und schlecht auf.

3. Untersuchung auf Escherichia coli

3.1 Escherichia coli

Die Es-herichia coli gehört zur Familie der Enterobacteriaceae, die nach BERGEY's Manual neun medizinisch wichtige, fakultativ anaerobe Gattungen umfaßt. BERGER unterscheidet dabei zwei Gruppen entsprechend ihrer Fähigkeit, Laktose zu spalten. In der laktosepositiven Gruppe befinden sich überwiegend Saprophyten. Die laktosenegative Gruppe enthält die pathogenen Erreger, wobei die Verwertung von Laktose nicht unmittelbar mit der Pathogenität zu tun hat. Ausnahmen von der Regel sind nicht selten.

Zu den laktosepositiven Keimen gehören unter anderem die Gattungen Escherichia, Klebsiella und Shigella. Die Vergärung von Laktose kann man an den zwei Spaltprodukten Säure und Aldehyd nachweisen. So lassen sich auf der DRIGALSKI-Platte - ein Laktose-Nährboden mit Farbindikator - die Säure, auf Endo-Agar - ein Laktose-Boden mit fuchsinschwefliger Säure - die Aldehydbildung zeigen. Auf beiden Platten erscheinen die Kolonien rot.
Die Escherichia coli sind plumpe, kurze, sporenlose, gramnegative Stäbchen, meist schwach, dann aber peritrisch begeißelt. Sie wachsen auf allen üblichen Nährböden bei Temperaturen zwischen +10° Celsius und +45° Celsius als graue, flache, glänzende Kolonien mit glattem Rand oder mit matter Oberfläche und unregelmäßig gezacktem Rand. Auf Endo-Agar, einem Elektivnährboden für Escherichia coli, erscheinen sie als rote Kolonien mit metallischem oder fuchsinartigem Glanz.
Zur Differentialdiagnose der Escherichia coli gegenüber apathogenen wie pathogenen Darmbakterien sind folgende

biochemische Eigenschaften und Reaktionen von besonderer Wichtigkeit:
Beweglichkeit, Laktosespaltung, Glukosespaltung, Indolbildung, Gasbildung H_2S-Bildung, Harnstoffbildung und Citratverwertung (BERGER).

Die harmlosen Escherichia coli besiedeln in der Hauptsache den menschlichen und tierischen Dickdarm. Wie typische Mundkeime im Stuhl, können fast alle saprophytischen Darmkeime mehr oder weniger zahlreich, wenn auch meist nur vorübergehend, im Munde vorkommen.
Unter ungünstigen Bedingungen, wie einer eingeschränkten allgemeinen oder lokalen Abwehr, aber auch wenn die Standortflora durch Antibiotika, Kortikosteroide oder Stoffwechselstörungen in ihrem ökologischen Gleichgewicht gestört ist, können sie pathogen wirken. Darauf beruhen Infektionen, deren Quelle dann die körpereigene Flora des Patienten ist.
Eine besondere Bedeutung besitzen die Colibakterien bei der bakteriologischen Untersuchung des Trinkwassers, der Milch, des Speiseeises usw. Obwohl sie per os aufgenommen ungefährlich sind, gelten sie als Symptome der Verunreinigung mit menschlichem oder tierischem Darminhalt. Wenn Colibakterien im Wasser vorhanden sind, besteht immer die Möglichkeit, daß auch andere pathogene Darmkeime, wie z.B. Typhusbakterien, in ihm enthalten sein können.

3.2 Vorbereitende Maßnahmen

Um die Escherichia-coli-Keime möglichst rein zu züchten, wurde als Elektivnährboden Endo-Agar verwandt.

Auf je eine Endo-Agarplatte brachten wir mit einer Pipette je 1 ml der Ausgangslösung. Sie wurde anschlie-

ßend mit einem Glasspatel gleichmäßig verteilt und 24 Stunden bei 37° Celsius bebrütet.
Danach wurden von allen gewachsenen Kolonien Grampräparate angefertigt. Da jedoch eine mikroskopisch-morphologische Abgrenzung gegenüber anderen gramnegativen Stäbchen wie Proteus, Salmonella und Pseudomonas nur schwer möglich ist und eine Unterscheidung auf der Endo-Agarplatte gegenüber anderen coliformen Bakterien zu unsicher erschien, wurde das Enterotube-Verfahren* zur Identifizierung herangezogen.
Die in acht Kammern des Teströhrchens befindlichen Spezialmedien ermöglichen den gleichzeitigen Nachweis elf verschiedener biochemischer Eigenschaften.

3.3 Zusammensetzung des Endo-Agar, des Enterotube und des Kovacs Reagenz

Endo-Agar

aqua dest.
+ 1,2 % Oxoid Agar No.1 (Oxoid L 11)
+ 1 % Casein-Pepton tryptisch verdaut Merck 7213
0,5 % NaCl Merck 6404
0,3 % Fleischextrakt Liebig

15 Minuten autoklavieren bei 1,5 Atü
pH 7,2
Pro 1000 ml Nähragar Zugabe von:
15 g Lactose Monohydrat Merck 7657
2,5 g Na_2SO_4 wasserfrei Merck 6657
50 ml aqua dest.
5 ml gesättigte alkoholische Diamant-Fuchsinlösung
pH 7,4

---

* Firma Hoffmann La Roche AG, Grenzach-Wyhlen

Die acht Kammern des Enterotube* enthalten und dienen zum Nachweis von:

Kammer	Nachweis
Dextrose/Gas	Dextrosespaltung und Gasproduktion
Lysin	Lysindecarboxylase
Ornithin	Ornithindecarboxylase
H_2S / Indol	H_2S- und Indol-Bildung
Laktose	Laktosespaltung
Dulcitol / PA	Dulcitspaltung u. Phenylalanindesaminase
Urea	Harnstoffspaltung
Citrat	Citratverwertung

Zusammensetzung

Kovacs-Reagenz** pro 100 ml
n-Pentanol 75 ml
p-Dimethylamino-benzaldehyd 5 g
Salzsäure konzentriert 25 ml

3.4 Durchführung der Untersuchung

Alle sich auf den Endo-Agar-Platten befindlichen Kolonien wurden sowohl mikroskopisch als auch mit dem "Enterotube" untersucht.
Nach Entfernung der weißen Schraubkappe nahmen wir mit der sich darunter befindlichen Impfnadel vorsichtig eine Kolonie auf. Sie wurde unter leichtem Drehen durch alle Kammern des Teströhrchens gezogen und so weit in die mit Wachs beschichteten Dextrose-, Lysin- und Ornithinkammern geführt, daß die Nadelspitze bis in die H_2S / Indolkammer reichte. Durch starkes Seitwärtsbiegen wurde die

---

* Firma Hoffmann La Roche AG, Grenzach-Wyhlen
** desgl.

Nadel an einer Einkerbung abgebrochen. Jetzt konnte der im Teströhrchen verbliebene Nadelteil eine anaerobe Bebrütung der Lysin- und Ornithin- sowie die Gasbildung in der Dextrose-Kammer gewährleisten. Anschließend haben wir die Schutzkappen wieder aufgebracht. Dann wurde das seitlich angebrachte Klebeband abgenommen, um den Bakterien aerobes Wachstum zu ermöglichen. Zusätzlich wurde eine Schutzfolie über die Dextrose- und Lysinkammer geschoben.

Nach der 24stündigen Bebrütung bei +37° Celsius wurde im Vergleich mit einem unbeimpften Teströhrchen die Reaktion mit Ausnahme der Indolkammer registriert. Für den Indoltest hielten wir das Teströhrchen so, daß die Dextrose-Kammer schräg nach unten zeigte. Mit Hilfe einer Injektionsspritze applizierten wir 3 - 4 Tropfen des Kovacs-Reagenz unter die Plastikfolie in die H_2S / Indolkammer. Lag eine positive Reaktion vor, dann färbte sich das zugegebene Reagenz innerhalb von einer Minute rot. Zur sicheren Identifizierung wurde ein mit einem definierten Escherichia-coli-Stamm versehenes Teströhrchen bei jeder Untersuchung mitbebrütet.
Die Beurteilung der Ergebnisse erfolgte auf einem Auswertungsdiagramm und der Auswertungstabelle nach EWING.

3.5 Tabellarische Darstellung

In der Tabelle (a) ist das Verhalten der Ausgangslösung auf Endo-Agar und das Wachstum von Keimen bzw. der Escherichia-Coli-Nachweis zusammengestellt.

Tabelle (b) zeigt in den ersten vier Spalten die Ergebnisse bezogen auf die Gesamtzahl der Endo-Agarplatten. Die folgenden Spalten sind in die Gesamtzahl der für Prämolaren- und Molaren-Kronen erstellten Kulturplatten aufgeteilt.

Tabelle a: Ergebnisse der Untersuchung auf Escherichia coli

Pat.	Kolonien auf Endo-Agar		Nachweis E. coli	
Nr.	P	M	P	M
1	—	—		
2	+	+		
3	+	+		
4	+	+		
5	+	+		
6	—	—		
7	—	+		
8	—	+		
9	—	—		
10	—	—		
11	+	+		
12	+	+	x	x
13	—	—		
14	+	+		
15	+	+		
16	+	+		
17	+	+		
18	+	+		
19	+	—		
20	—	—		
21	—	+		
22	+	+		
22 a	+	+		
23	—	—		

Pat.	Kolonien auf Endo-Agar		Nachweis E. coli	
Nr.	P	M	P	M
24	—	—		
25	—	—		
26	+	+		
26 a	+	+		
27	—	—		
28	—	—		
29		+		
29 a	+	+		
30	+			
30 a	—	+		
30 b		+		
30 c		+		
31	—	+		
32		+		
32 a		+		
33	—			
33 a	+	+		
34	—	—		
34 a	+	+		
34 b	+	+		
35	+			
35 a	+	+		
35 b		+		

P = Kolonien aus den Suspensionen von Zementen der Prämolaren-Kronen
M = Kolonien aus den Suspensionen von Zementen der Molaren-Kronen
\+ = Wachstum vorhanden
— = kein Wachstum vorhanden
x = Nachweis von Escherichia coli mit Enterotube

Tabelle b: Zusammenfassung der Ergebnisse

	(F)		(P)		(F)		(P)	
	P	M	P	M	P	M	P	M
Endo-Agarplatten ohne Wachstum	18	13	21,1	15,3	18	13	43,9	29,5
Kolonienwachstum ohne Escherichia coli	22	30	25,9	35,3	22	30	53,7	68,2
Escherichia coli-Nachweis	1	1	1,2	1,2	1	1	2,4	2,3
	Gesamt 85		Gesamt 100 %		41	44	100 %	100 %

(F) = Anzahl der Endo-Agarplatten
(P) = Prozentualer Anteil

P = Endo-Agarplatten beimpft mit Suspensionen von Zementen aus Prämolaren-Kronen
M = Endo-Agarplatten beimpft mit Suspensionen von Zementen aus Molaren-Kronen

3.6 Ergebnisse der Untersuchung

Von 85 beimpften Endo-Agarplatten wiesen 31 Kulturplatten kein Wachstum auf. Ein Kolonienwachstum ohne Escherichia coli wurde auf 52 Endo-Agarplatten festgestellt.

Escherichia coli konnte auf je einer Kulturplatte mit der Suspension aus dem Zement einer Prämolaren- und Molaren-Krone nachgewiesen werden.

Demnach ist festzustellen, daß auf ca. 1/3 aller untersuchten Endo-Agarplatten kein Wachstum festgestellt wurde. Auf etwas weniger als 2/3 aller Platten bestand Kolonienwachstum.
Escherichia coli konnte jedoch nur bei einem von 35 Probanden nachgewiesen werden.

4. Überprüfung der Ergebnisse aus Keimuntersuchungen und Mundhygiene

Die vergleichende Überprüfung der Einzelbefunde der Keimvorkommen mit der Mundhygiene der Probanden lassen keine Zusammenhänge erkennen. Die Einzelbefunde sind im Anhang zusammengestellt.

IV. DISKUSSION

Die Bakteriendurchlässigkeit von Zementen wird nach Untersuchungen von PROELL, SEITZ und WEIGELE, CSERNEY, LEMKE-KESSLER, STREICH, MARTHY, NOLDEN und PULVERER unterschiedlich gewertet. Bei einer kritischen Betrachtung unserer Versuchsanordnung muß man jedoch darauf hinweisen, daß ein steriles Milieu in der Mundhöhle sowohl beim Einsetzen als auch beim Entfernen von Kronen und Brücken nicht mit Sicherheit zu gewährleisten ist. Nach NOLDEN und PULVERER ist es selbst unmöglich, mit aller Sorgfalt vorbereitete Kavitäten mit Sicherheit keimfrei zu halten, weil dazu bereits die Zementschicht steril eingebracht werden müßte. Deshalb läßt sich selbst bei nachgewiesenem Keimwachstum nicht mit Sicherheit abgrenzen, ob Keime der Mundhöhlenflora mit dem Befestigungsmaterial eingebracht oder später durch den Kronenspalt eingedrungen sind. Unsere Untersuchungen zeigen jedenfalls, daß bei 2/3 aller Probanden Keime unter dem temporär eingesetzten Zahnersatz vorhanden sind.

JUNG stellt bei qualitativen Keimuntersuchungen an Phosphatzementen bei drei Kronen, die sich bereits mehrere Jahre im Munde der Patienten befanden, weder ein Wachstum auf aeroben noch auf anaeroben Kulturplatten fest.

EHMER und WELKER konnten noch nach 12 Wochen eine bakteriostatische Wirkung von Befestigungsmaterialien auf Zinkoxyd-Eugenol-Basis nachweisen. Dieser Effekt könnte vielleicht auch für die geringen Kolonienzahlen unter unseren temporär eingesetzten Kronen verantwortlich sein.
Unser Vergleich der Ergebnisse der quantitativen Keimbestimmung mit dem klinischen Hygienebefund ist ebenfalls ein Hinweis, daß weder ein direkter Zusammenhang zwischen der Mundhygiene und der Kolonienzahl noch zwischen der Tragezeit und der Keimzahl besteht.

BERGER sowie RICHARDSON und JONES konnten in ihren Untersuchungen feststellen, daß Staphylococcus aureus und Escherichia coli zwar regelmäßig, jedoch zahlenmäßig nur gering in der Mundhöhle vorkommen und deshalb kulturell nicht immer zu erfassen sind. Bei unseren Untersuchungen wurden in drei Fällen Staphylococcus aureus und bei einem Probanden Escherichia coli gefunden.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Es sollte untersucht werden, ob unter temporär eingesetztem Zahnersatz kolonienbildende Keime festzustellen sind. Dazu wurde das in unserer Abteilung zum temporären Einsetzen von Kronen- und Brückenersatz verwendete Abformmaterial Iteco's nach unterschiedlicher Verweildauer im Munde des Patienten bakteriologisch untersucht. Zudem sollte geklärt werden, ob ein Zusammenhang zwischen Verweildauer der temporären Kronen, der Mundhygiene und der ermittelten Kolonienzahl besteht. Weiterhin interessierte, ob unter der Krone der pathogene Staphylococcus aureus und Escherichia coli nachzuweisen sind.

Zur bakteriologischen Untersuchung entnahmen wir bei 35 Probanden Proben des provisorischen Befestigungsmaterials aus 85 Kronen (41 aus dem Molaren- und 44 aus dem Prämolarenbereich).
Die Untersuchungen wurden auf Blutagar-, Endo-Agar-Platten und mit dem Enterotube-Verfahren durchgeführt. Von 35 Probanden wiesen die Blutagarplatten von 10 Patienten - das entspricht etwa 1/3 der Fälle - kein Kolonienwachstum auf. Der pathogene Staphylococcus aureus konnte bei drei Patienten - das entspricht etwa 1/12 der Fälle - nachgewiesen werden. Escherichia coli wurde bei einem Patienten gefunden.
Eine vergleichende Untersuchung ergab, daß bei dem temporär festgesetzten Zahnersatz keine Beziehung zwischen der Verweildauer der Kronen, der Mundhygiene und der Kolonienzahl bestand.

Für die geringen Kolonienzahlen ist wahrscheinlich die bakteriostatische Wirkung des Eugenols verantwortlich zu machen.
Der darauf beruhende Schutz des Pfeilerzahnes bestätigt aus bakteriologischer Sicht die Eignung dieser Abformmasse als provisorisches Befestigungsmaterial.
Auch die ausreichende mechanische Festigkeit und Haftung der Abformpaste zwischen Pfeiler und Zahnersatz spricht dafür, dieses Befestigungsmaterial sowohl für die Versorgung mit tempo-

rären Kronen als auch für das provisorische Einfügen von definitivem Zahnersatz - auch für einen längeren Zeitraum - zu verwenden.

VI. ANHANG

Nach der klinischen Untersuchung wurden aus den Ergebnissen folgende zwei Befunde tabellarisch erfaßt:

Tabelle I zeigt den geplanten Zahnersatz sowie Alter und Geschlecht des Patienten.
Dabei geben die der Zahl angehängten Buchstaben die bei dem Patienten eingefügten Kronen und Brücken an.

Beispiel:
30 a = 30. Patient Brücke 25-28
30 b = 30. Patient Krone 46
30 c = 30. Patient Krone 47

Tabelle II gibt den Zustand der Mundhygiene wieder

Hierbei bedeuten:
gut = keine Beläge und kein Zahnstein sichtbar
mäßig = vereinzelte Beläge und Zahnstein sichtbar
schlecht = Beläge an fast allen Zähnen und Zahnstein sichtbar

Tabelle I: Klinischer Befund

Pat	geplanter Zahnersatz		Alter	Geschlecht	
Nr.	Brücke	Krone		m	w
1	25-27		35		x
2	35-37		22		x
3	34-36		45		x
4	45-47		23		x
5	35-37		20		x
6	45-47		29		x
7	35-37		22	x	
8	34-37		27	x	
9	45-47		30		x
10	45-47		19	x	
11	45-47		41	x	
12	14-16		38		x
13	44-47		18	x	
14	45-47		25		x
15	45-47		30	x	
16	15-17		28	x	
17	45-48		27		x
18	35-37		35	x	
19	35-37		29	x	
20	35-37		32		x
21	14-17		22	x	
22	15-17		41	x	
22a	24-27				
23	34-37		25	x	

Pat	geplanter Zahnersatz		Alter	Geschlecht	
Nr.	Brücke	Krone		m	w
24	45-47		27	x	
25	15-17		41	x	
26	14-16		22	x	
26a	24-26				
27	24-26		21	x	
28	45-47		23		x
29		26	30		x
29a	35-37				
30		24	29	x	
30a	25-28				
30b		46			
30c		47			
31	35-37		21	x	
32		16	24	x	
32a		17			
33		44	31	x	
33a	45-48				
34	15-17		31	x	
34a	35-37				
34b	45-47				
35		24	37	x	
35a	25-27				
35b		28			

m = männlich
w = weiblich

Tabelle II: Mundhygienezustand

Pat. Nr.	gut	mäßig	schlecht
1		x	
2		x	
3		x	
4		x	
5	x		
6			x
7		x	
8	x		
9		x	
10			x
11		x	
12		x	
13	x		
14		x	
15	x		
16		x	
17		x	
18	x		
19	x		
20		x	
21	x		
22			x
22a			
23	x		

Pat.	gut	mäßig	schlecht
24	x		
25		x	
26		x	
26a			
27		x	
28	x		
29			x
29a			
30			x
30a			
30b			
30c			
31		x	
32	x		
32a			
33		x	
33a			
34		x	
34a			
34b			
35			x
35a			
35b			

Zusammenfassung der Tabelle II: Mundhygienezustand der Patienten

	(F)	(P)
gut	11	31,4
mäßig	18	51,5
schlecht	6	17,1
	35	100 %

(F) = Anzahl der Patienten
(P) = Prozentualer Anteil

Bei 10 von 35 der untersuchten Patienten zeigte sich bei der quantitativen Bestimmung kolonienbildender Keime sowohl unter Prämolaren- als auch unter Molaren-Kronen kein Wachstum. Bei zweien dieser Patienten konnten wir nur unter den Prämolaren-Kronen kein Wachstum feststellen.

Patient Nr.6

Alter: 29 Jahre
Geschlecht: weiblich
Brücke: 45 - 47

Mundhygiene: schlecht

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 49 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - Mittelwert der Kolonienzahl 2,8

Patient Nr.9

Alter: 30 Jahre
Geschlecht: weiblich
Brücke: 45 - 47

Mundhygiene: mäßig

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 63 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

Patient Nr.13

Alter:	18 Jahre
Geschlecht:	männlich
Brücke:	44 - 47
Mundhygiene:	gut
Tragezeit der Brücke mit Itecos:	65 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

Patient Nr.20:

Alter:	32 Jahre
Geschlecht:	weiblich
Brücke:	35 - 37
Mundhygiene:	mäßig
Tragezeit der Brücke mit Iteco's:	128 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

Patient Nr.21

Alter: 22 Jahre
Geschlecht: männlich
Brücke: 14 - 17

Mundhygiene: gut

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 35 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - Mittelwert der Kolonienzahl 3,4

Patient Nr.23

Alter: 25 Jahre
Geschlecht: männlich
Brücke: 34 - 37

Mundhygiene: gut

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 13 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

Patient Nr.24

Alter: 27 Jahre
Geschlecht: männlich
Brücke: 45 - 47

Mundhygiene: gut

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 10 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

Patient Nr.25

Alter: 41 Jahre
Geschlecht: männlich
Brücke: 15 - 17

Mundhygiene: mäßig

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 14 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

Patient Nr.27

Alter: 21 Jahre
Geschlecht: männlich
Brücke: 24 - 26

Mundhygiene: mäßig

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 17 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

Patient Nr.28

Alter: 23 Jahre
Geschlecht: weiblich
Brücke: 45 - 47

Mundhygiene: gut

Tragezeit der Brücke mit Iteco's: 15 Tage

Blutagarplatten beimpft mit der Suspension aus dem Zement von:
Prämolaren-Krone - kein Wachstum
Molaren-Krone - kein Wachstum

VII. LITERATURVERZEICHNIS

ARAUJO de, W.C., and MACDONALD, J.B.
The gingival crevise microbiota in preschool children.
Arch. oral Biol. 9, 227 (1964)

BACHMANN, F.M.
The inhibiting action of certain spices on the growth of micro-organisms.
J. Ind. Eng. Chem. 8, 620 (1916)

BARTELS, H.A.
The effect of eugenol and oil of cloves on the growth of microorganisms.
Oral Surg. 33, 458 (1947)

BERGER, U. und HUMMEL, K.
Einführung in die Mikrobiologie und Immunologie unter besonderer Berücksichtigung der Mundhöhle.
Urban & Schwarzenberg, München, Berlin 1964

BISSET, K.A.
The nature and composition of the bacterial oral flora.
Int. dent. J. 8, 528 (1958)

BRÄNNSTRÖM, M., and NYBORG, H.
Pulp reaction to a temporary zinc-oxide-eugenol cement.
J. prosth. Dent. 35, 185 (1976)

BRAUER, G.M.
A review of zinc-oxide-eugenol Type filling materials and cements.
Rev. Belge Med. Dent. 20, 323 (1965)

BRAUER, G.M. — New developments in zinc-oxide-eugenol cement. Ann. Dent. 26, 44 (1967)

BRAUER, G.M. — The relationship between laboratory tests on solubility of zinc-oxide-eugenol type cement and their behavior in the mouth. N.Y. St. Dent. J. 37, 146 and 154 (1967)

BRAUER, G.M., WHITE, E.E., jr., and MASHONOS, M.G. — The reaction of metal oxides with o-ethoxy-benzoic and other chelating agents. J. dent. Res. 37, 547 (1958)

BRAUER, G.M. SIMONS, L., and SANGERMANO, L. — Improved zinc-oxide-eugenol type cements. J. dent. Res. 41, 1096 (1962)

BRAUER, G.M., MORRIS, R.W., and HOWE, W.B. — Synthesis of isomers of eugenol. J. Res. Nat. Bur. Stand. 67 A, 253 (1963)

BRAUER, G.M., HUGET, E.F., and TERMINI, D.J. — Plastic modified EBA cements as temporary restorative materials. J. dent. Res. 49, 1487 (1970)

BREED, R., MURRAY, E., and HITCHENS, P. — Bergey's Manual of determinative bacteriology. 8th Ed. Williams and Wilkins Comp., Baltimore 1974

CIVJAN, S., and BRAUER, G.M.
Physical properties of cements based on zinc oxide, hydrogenated rosin, o-ethoxy-benzoic-acid and eugenol.
J.dent.Res. 43, 281 (1964)

CIVJAN, S., and BRAUER, G.M.
Clinical behavior of o-ethoxy-benzoic-acid-eugenol zinc-oxide cements.
J. dent. Res. 44, 80 (1965)

CLEES-SÜNDER, M.
Nachuntersuchungen zur klinischen Bewährung festsitzenden Zahnersatzes im Front- und Seitenzahnbereich.
Med. Diss., Mainz 1974

COLMAN, G.
A study of some antimicrobial agents used in oral surgery.
Brit. dent. J. 113, 22 (1962)

CSERNEY, J.
Experimentelle und bakterielle Untersuchungen über Infektion und Reinfektion der in Behandlung stehenden Pulpahöhlen.
Zahnärztl. Rdsch. 38, 182 (1929)

DEMMEL, H.-J.
Untersuchungen von Unterfüllstoffen.
Dtsch. zahnärztl. Z. 26, 235 (1971)

DYRNA, G.
Untersuchungen der Mundflora bei 150 Schulkindern und 50 Studenten innerhalb einer Erkältungsperiode.
Med. Diss., Leipzig 1968

EHMER, D. und WELKER, D.
Untersuchungen der abdichtenden bakteriostatischen, hämolytischen und eiweißfällenden Eigenschaften von Phosphat, EBA und Polyacrylatzementen.
Dtsch. Stomat. 22, 328 (1972)

ENGELHARDT, J.P.
Die temporäre Versorgung beschliffener Zahnstümpfe.
Dtsch. zahnärztl. Z. 24, 832 (1969)

ENGELHARDT, J.P.
Zur Frage der temporären Versorgung beschliffener Zahnstümpfe.
Zahnärztl. Prax. 20, 13 (1969)

GILSON, T.D., and MYERS, G.E.
Clinical studies of dental cements: I Five zinc-oxide-eugenol cements.
J. dent. Res. 47, 737 (1968)

GILSON, T.D., and MYERS, G.E.
II Further investigations of two zinc-oxide-eugenol for temporary restorations.
J. dent. Res. 48, 366 (1969)

GILSON, T.D., and MYERS, G.E.
III Seven zinc-oxide-eugenol cements used for temporarily cementing completed restorations.
J. dent. Res. 49, 14 (1970)

GILSON, T.D., and MYERS, G.E.
IV A prelimary study of zinc-oxide-eugenol cement for final cementation.
J. dent. Res. 49, 75 (1970)

GINS, H.A. Einführung in die Bakteriologie. 2. Aufl. C. Hanser, München 1949

GURNEY, B.F. Eugenol utility versus toxicity. Oral Hyg. 55, 74 (1965)

HADI, and RUSSEL, C. Quantitative estimations from normal individuals and cases of periodontal disease. Brit. dent. J. 126, 82 (1969)

HANDELMAN, S.L., and MILLS, J.R. Enumeration of selected salivary bacterial groups. J. dent. Res. 44, 1343 (1965)

HEYMER, M.E. Zur provisorischen Versorgung beschliffener Zahnstümpfe. Zahnärztl. Welt 79, 149 (1970)

HUPFAUF, L. Die provisorische Versorgung präparierter Kronen und Brückenpfeiler. Dtsch. Zahnärztekal. 36, 81 (1977)

JUNG, T. Bakteriologische Befunde im Befestigungszement von Kronen und Brücken. Zahnärztl. Rdsch. 70, 7 (1961)

KNÖBBER, F. Versuche über die Durchlässigkeit von Zahnzementen für Bakterien und Flüssigkeit. Med. Diss., Münster 1937

KOBES, L. und BRÜCKNER, K.H.
Die Versorgung des beschliffenen Kronenstumpfes.
Dtsch. zahnärztl. Z. 24, 564 (1969)

KOMRSKA, J. und SATAVA, V.
Die Porosität der Phosphatzemente.
Dtsch. zahnärztl. Z. 23, 713 (1968)

KREKELER, G. und FRICK, K.
Keimzahlbestimmung der Sulcus-Flüssigkeit gesunder und entzündlich veränderter marginaler Gingiva.
Dtsch. zahnärztl. Z. 32, 232 (1977)

LEMKE-KESSLER, V.
Untersuchungen über die Durchlässigkeit der zahnärztlichen Zemente für Bakterien und Flüssigkeiten.
Dtsch. zahnärztl Wschr. 44, 10 (1941)

LEWIS, J., and HARTMAN, A.
A method of counting oral bacteria.
Oral Surg. 3, 1200 (1950)

MARTHY, G.
Über die Durchlässigkeit zahnärztlicher Zemente.
Med. Diss., Basel 1945

MILLER, W.D.
Die Mikroorganismen der Mundhöhle.
G. Thieme, Stuttgart 1889

MORRIS, E.O., DAVIS, G.H. HAYWARD, A.C., and BISSET, K.A.
The nature of bacteria comprising the oral flora.
Brit. dent. J. 97, 313 (1954)

MUND, H.
Bakterioskopische Untersuchungen des Raumes unter Brücken und Kronen.
Med. Diss., Berlin 1952

NOLDEN, R.
Über die Bakteriendichte neuerer plastischer Füllungsmaterialien.
Zahnärztl. Welt 79, 152 (1970)

NOLDEN, R. und PULVERER, G.
Untersuchungen über die Dichte von Phosphatzementen, Silikatzementen und Autopolymerisaten gegenüber Bakterien.
Dtsch. zahnärztl. Z. 23, 805 (1968)

PHILLIPS, L.S., SCHNELL, R.J., and PHILLIPS, R.W.
Measurement of the electric conductivity of dental cement.
III Effect of increased contact area and thickness values for resin calcium hydroxide, zinc-oxide-eugenol.
J. dent. Res. 34, 597 (1955)

PHILLIPS, R.W., and LOVE, D.R.
The effect of certain additive agents on the physical properties of zinc-oxide-eugenol mixtures.
J. dent. Res. 40, 294 (1961)

PROELL, F.
Experimentelle und bakteriologische Untersuchungen über Ursache des Zahnpulpatodes unter Silikatzementen nebst theoretisch-praktischen Studien über Zemente und andere Füllmaterialien.
Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 31, 81 (1913)

RARISCH, B. Das prothetische Provisorium. Dtsch. Zahnärztekal. 34, 11 (1975)

REITHER, W. Sofortversorgung nach Kronen- und Brückenpräparation. Zahnärztl. Welt 87, 835 und 889 (1977)

RICHARDSON, R.L., and JONES, M. A bacteriologic census of human saliva. J. dent. Res. 37, 697 (1958)

ROTH, E. Experimentelle Beiträge zu den Zahnfüllstoffen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 39, 463 (1921)

SAUERWEIN, E. Kariologie. G. Thieme, Stuttgart 1974

SEITZ, A. und WEIGELE, B. Experimentelle Beiträge zu den Zahnfüllungsmethoden. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 38, 441 (1920)

SINGER, H. und REITHER, W. Provisorische Kronen und Brücken. Zahnärztl. Prax. 28, 127 (1967)

SOCRANSKY, S.S., GIBBONS, R.J., DALE, A.C., BORTNICK, L., ROSENTHAL, E., and MACDONALD, J.B. The microbiota of the gingival crevise area of man. I. Total microscopic and vitale counts and counts of specific organism. Arch. oral Biol. 8, 275 (1973)

STAPPERT, H.G. Klinische und bakteriologische Untersuchungen über die Bedeutung der Baktèrienflora der Mundhöhle. Med. Diss., Mainz 1953

STREICH, O. Zur Kenntnis der Durchlässigkeit einiger Füllzemente für Farbstoffe und Bakterien. Zahnärztl. Rdsch. 46, 203 (1937)

STÜBEN, J. Die Dentinwunde und ihre Versorgung. Dtsch. zahnärztl. Z. 20, 529 (1965)

TURKHEIM, H.J. A study of the bactericidal effect of zinc oxide-eugenol cement. Dent. Res. 75, 29 (1955)

TURKHEIM, H.J. Bacteriocidal effect of zinc oxide-eugenol cement on bacteria-containing dentin. J. dent. Res. 34, 295 (1955)

WILSON, A.D., and BATCHELOR, R.E. Zinc oxide-eugenol cements. II Study of erodion and disintegration. J. dent. Res. 49, 593 (1970)

WILSON, A.D. CLINTON, D.J., and MÜLLER, R.P. Zinc oxide-eugenol cements. IV Microstructure and hydrolysis. J. dent. Res. 52, 253 (1973)

WILSON, A.D., and MESLEY, R.J.

Chemical nature of cementing matrixes of cements formed from zinc-oxide and 2-ethoxybenzoic-acid-eugenol liquids.
J. dent. Res. 53, 146 (1974

.

Für die freundliche Überlassung des Themas und seine ständige Hilfsbereitschaft danke ich Herrn Professor Dr. L. HUPFAUF.

Ebenso gilt mein Dank Herrn Professor Dr. K. BOTZENHART für die Unterstützung bei den bakteriologischen Versuchen.

LEBENSLAUF

Name:	Hartmut Bongartz
Geburtstag und -ort:	30.03.1944, Mönchengladbach
Eltern:	Heinrich Bongartz und Ehefrau Berty, geb. Aubert
Beruf des Vaters:	Drogist
Schulbesuch:	1950-1954 Volksschule Mönchengladbach 1954-1962 Gymnasium Mönchengladbach 1962-1965 Berufsschule Mönchengladbach 1968-1972 Abendgymnasium Kempen-Krefeld
Abitur:	30. Mai 1972 in Kempen-Krefeld
Ausbildung:	1962-1965 Foto-Lohmann in Mönnchengladbach
Weiterbeschäftigung:	1965-1972 Angestellter der Firma Foto-Lohmann
Immatrikulation an der Rheinischen Friedr.-Wilh.-Universität Bonn	19.10.1972 für das Fach Zahnmedizin
Zahnärztl. Vorprüfung (naturwiss. Teil)	21.09.1973
Zahnärztl. Vorprüfung	25.03.1975
Zahnärztl. Prüfung	09.01.1978
Bestallung als Zahnarzt	01.02.1978
Wissenschaftlicher Angestellter der Abteilung für zahnärztliche Prothetik der Universitäts-Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten Bonn	03.04.1978 - 31.12.1979